

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



In re patent application of

M. Koike

Serial No.: not assigned

Examiner: not yet assigned

Filing Date: March 6, 2002

Group Art Unit: not assigned

For: Semiconductor Device, Resin Sealing Method and Resin Sealing Device

*#1 priority  
Chidawa  
5-24-02*

Assistant Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Patent Application Number 2001-061800 dated March 6, 2001 which application the claim for priority is based.

Respectfully submitted,

Michael E. Whitham  
Registration No. 32,635  
703-787-9400



30743

PATENT TRADEMARK OFFICE

Dated: March 1, 2002

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

ND-42015

JC978 U.S. PRO  
10/090787  
03/06/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2001年 3月 6日

出願番号  
Application Number:

特願2001-061800

[ST.10/C]:

[JP2001-061800]

出願人  
Applicant(s):

日本電気株式会社

2002年 1月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2001-3117254

【書類名】 特許願

【整理番号】 75310534

【提出日】 平成13年 3月 6日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H01L 21/56

【発明の名称】 半導体装置および樹脂封止方法および樹脂封止装置

【請求項の数】 20

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝 5 丁目 7 番 1 号  
日本電気株式会社内

    【氏名】 小池 昌弘

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100095740

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 開口 宗昭

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 025782

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9606620

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置および樹脂封止方法および樹脂封止装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

配線基板に半導体チップをフリップチップ接続した半導体装置において、  
前記配線基板の所定位置に貫通孔が設けられ、  
前記配線基板と前記半導体チップとの間隙部分であるアンダーフィル領域と、前記半導体チップの側方周辺部分であるモールド樹脂部と、前記貫通孔とが樹脂封止され、  
前記配線基板の前記半導体チップとの接続面と前記半導体チップの裏面との距離よりも、  
前記配線基板の前記半導体チップとの接続面と前記モールド樹脂部の樹脂面との距離が大となる領域が、  
前記モールド樹脂部に形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

配線基板に半導体チップをフリップチップ接続した半導体装置において、  
前記配線基板の所定位置に貫通孔が設けられ、  
前記配線基板と前記半導体チップとの間隙部分であるアンダーフィル領域と、前記半導体チップの側方周辺部分であるモールド樹脂部と、前記貫通孔とが樹脂封止され、  
前記半導体チップの側方周辺部のモールド樹脂部に前記半導体チップを取り囲むように凹部であるモールド引下り部が形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3】

前記モールド樹脂部の前記モールド引下り部は、前記半導体チップ上端面からの傾斜面を伴っていることを特徴とする請求項 2 に記載された半導体装置。

【請求項 4】

前記モールド樹脂部に、前記半導体チップ上端面に重畳したオーバーハング部が形成されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載された半導体

装置。

【請求項 5】

前記モールド樹脂部が、前記配線基板の略全域に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一に記載された半導体装置。

【請求項 6】

前記配線基板に設けられた電氣的接続のための一または複数のスルーホールから前記樹脂を圧入して前記アンダーフィル領域および前記モールド樹脂部を形成したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一に記載された半導体装置。

【請求項 7】

配線基板に半導体チップをフリップチップ接続した被成形品を金型によりクランプし、トランスファ封止方法によって樹脂封止する半導体装置の樹脂封止方法において、

前記金型に設けられた樹脂流路に樹脂を圧入し、

前記配線基板に設けられた貫通孔を介して、前記樹脂流路から前記樹脂を充填し

所定の形状に樹脂を成形することを特徴とする半導体装置の樹脂封止方法。

【請求項 8】

前記樹脂の充填は、単位時間あたりに樹脂を圧入する量を時間経過と共に変化させるものであることを特徴とする請求項 7 に記載された半導体装置の樹脂封止方法。

【請求項 9】

前記貫通孔および前記樹脂流路が複数設けられ、複数箇所から樹脂の充填を行うことを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載された半導体装置の樹脂封止方法。

【請求項 10】

前記複数箇所からの樹脂の充填は、前記樹脂流路の経路毎に充填の速度を設定したものであることを特徴とする請求項 9 に記載された半導体装置の樹脂封止方法。



## 【請求項 1 1】

前記複数箇所からの樹脂の充填は、前記樹脂流路の経路毎に充填の開始時期を設定したものであることを特徴とする請求項 9 または請求項 1 0 に記載された半導体装置の樹脂封止方法。

## 【請求項 1 2】

前記配線基板と前記半導体チップとの間隙部分であるアンダーフィル領域への前記樹脂の充填速度が、前記半導体チップの側方周辺部分であるモールド樹脂部への前記樹脂の充填速度よりも小であることを特徴とする請求項 9 乃至請求項 1 1 のいずれか一に記載された半導体装置の樹脂封止方法。

## 【請求項 1 3】

前記配線基板と前記半導体チップの間隙部分であるアンダーフィル領域への前記樹脂の充填が、前記半導体チップの側方周辺部分であるモールド樹脂部への前記樹脂の充填よりも早期に行われることを特徴とする請求項 9 乃至請求項 1 2 のいずれか一に記載された半導体装置の樹脂封止方法。

## 【請求項 1 4】

前記樹脂の充填が、前記配線基板に設けられた電氣的接続のための一または複数のスルーホールを介することにより行われることで、実質的に前記貫通孔を介するものと同様なものとなることを特徴とする請求項 7 乃至請求項 1 3 のいずれか一に記載された半導体装置の樹脂封止方法。

## 【請求項 1 5】

前記金型に前記被成形品を複数クランプし、一括して前記樹脂の充填を行うことを特徴とする請求項 7 乃至請求項 1 4 のいずれか一に記載された半導体装置の樹脂封止方法。

## 【請求項 1 6】

配線基板に半導体チップをフリップチップ接続した被成形品を金型によりクランプし、トランスファ封止方法によって前記金型に設けられたキャビティ部の形状に樹脂封止を行う樹脂封止装置であって、  
前記金型へ樹脂の圧入を行うプランジャ導入口から前記配線基板に設けられた貫通孔に対応した位置まで、前記金型に空洞である樹脂流路が形成されていること

を特徴とする樹脂封止装置。

【請求項 1 7】

前記樹脂流路が複数設けられ、前記樹脂流路の容積が経路毎に設定されていることを特徴とする請求項 1 6 に記載された樹脂封止装置。

【請求項 1 8】

前記金型が上型と中型と下型とからなり、  
前記下型は半導体装置のモールド樹脂部の外形を成形する型であるキャビティ部を有し、  
前記中型は前記貫通孔に対応した位置に貫通した孔である樹脂注入孔が形成されたゲートプレートを交換可能に配置したものであり、  
前記上型が前記樹脂注入孔に対応する位置まで溝であるランナーを形成されたものであり、  
前記樹脂注入孔および前記ランナーにより前記樹脂流路を形成したことを特徴とする請求項 1 6 または請求項 1 7 に記載された樹脂封止装置。

【請求項 1 9】

前記樹脂流路が、前記配線基板に設けられた電氣的接続のためのスルーホールに対応した位置まで形成されていることを特徴とする請求項 1 6 乃至請求項 1 8 のいずれか一に記載された樹脂封止装置。

【請求項 2 0】

前記金型には、前記キャビティ部の半導体チップに対応する領域の周辺部分から、傾斜を伴った凸部であるモールド引下り形成部が設けられていることを特徴とする請求項 1 6 乃至請求項 1 9 のいずれか一に記載された樹脂封止装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体チップとインターポーザ基板とをフリップチップ接続により一体に接合した構造の回路装置、この回路装置の製造方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来技術】

現在、IC (Integrated Circuit) 等の回路装置が独立したチップ部品として製造されており、各種の電子機器に利用されている。このような回路装置は、例えば、多数の接続パッドを具備する半導体回路の半導体チップの周囲に多数のリード端子を配置し、これらのリード端子と半導体チップの接続パッドとをボンディングワイヤで個々に結線し、半導体チップとリード端子の内側部分とを樹脂部材の内部に封止した構造からなる。

## 【 0 0 0 3 】

このような構造の回路装置では、樹脂部材の外周部から外側に多数のリード端子が突出しているため、回路装置をPCB (Printed Circuit Board) の上面に搭載してリード端子をプリント配線に接続すれば、PCBのプリント配線と回路装置の半導体回路とがデータ通信できる状態となる。

## 【 0 0 0 4 】

しかし、近年では回路装置の小型化と高集積化とが進行しており、リード端子の個数と密度とが上昇しているため、ユーザレベルでは回路装置のリード端子をPCBのプリント配線に正確に接続することが困難となりつつある。さらに、微細なリード端子は強度も不足するため、ユーザレベルでの取り扱いでリード端子を折損して回路装置を駄目にすることも多発している。

## 【 0 0 0 5 】

上述のような課題を解決するため、BGA (Ball Grid Array) 構造の回路装置である半導体パッケージが開発された。BGA構造の半導体パッケージでは、接続端子が球状の半田バンプとして形成され、装置下面の全域に二次元状に配列されているので、リード端子の配列密度が低減され、リード端子が折損することもない。

## 【 0 0 0 6 】

このようなBGA構造の回路装置の一従来例を図15を参照して以下に説明する。なお、図15は回路装置である半導体パッケージの内部構造を示す模式的な断面図である。また、ここでは説明を簡略化するため、単純に図面の上下方向を装置の上下方向と表現する。

## 【 0 0 0 7 】



ここで回路装置として例示する半導体パッケージ 1 は、図 1 5 に示すように、高密度に集積された半導体回路からなる半導体チップ 2 を具備しており、この半導体チップ 2 はインターポーザ基板 3 の上面に実装されている。半導体チップ 2 は、下面に多数の接続パッド（図示せず）が形成されており、インターポーザ基板 3 は、上面と下面とに多数の接続パッド（図示せず）が形成されている。

【 0 0 0 8 】

より詳細には、インターポーザ基板 3 は、上面の中心部に多数の接続パッドが半導体チップ 2 の接続パッドと対応した位置に高密度に形成されており、下面の略全域に多数の接続パッドが低密度に形成されている。そして、インターポーザ基板 3 は、多層構造に形成されて上面や下面や内部に多数のプリント配線やスルーホールが形成されており、これらのプリント配線やスルーホールを介して上面と下面との多数の接続パッドが適宜接続されている。

【 0 0 0 9 】

これらの接続パッドの各々には半田バンプ 4 が装着されており、半導体チップ 2 の下面の接続パッドとインターポーザ基板 3 の上面の接続パッドとは半田バンプ 4 で機械的に接合されるとともに電氣的に接続されている。なお、この多数の半田バンプ 4 の間隙にはエポキシ樹脂からなるアンダーフィル樹脂 5 が注入されており、このアンダーフィル樹脂 5 により半導体チップ 2 の下面とインターポーザ基板 3 の上面との機械的な接合が補強されている。

【 0 0 1 0 】

さらに、ここで例示する半導体パッケージ 1 では、インターポーザ基板 3 の上面の外周部には側壁状の金属製のスティフナ 6 が接合されており、このスティフナ 6 と半導体チップ 2 との上面には天板状の金属製のヒートスプレッダ 7 が金属ペースト 8 などで接合されている。

【 0 0 1 1 】

上述のような構造の半導体パッケージ 1 は、半導体チップ 2 には半導体回路が高密度に集積されており、その接続パッドも高密度に配列されている。ただし、この高密度に配列された半導体チップ 2 の多数の接続パッドの各々が、同一配置のインターポーザ基板 3 上面の多数の接続パッドに半田バンプ 4 で個々に接続さ

れており、この多数の接続パッドが下面に低密度に配列された多数の接続パッドに適宜接続されている。

#### 【0012】

ここで、上述のような構造の半導体パッケージ1の従来の製造方法を以下に簡単に説明する。まず、半導体パッケージ1を形成する各種の部品として、半導体チップ2、インターポーザ基板3、スティフナ6、ヒートスプレッダ7、等を各々所定の構造に製作する。

#### 【0013】

つぎに、インターポーザ基板3の上面の外周部にスティフナ6を貼付し、中央部に半導体チップ2を半田バンプ4でボンディング接続する。全体をフラックス洗浄してから乾燥させ、O<sub>2</sub>プラズマ処理を実行する。インターポーザ基板3と半導体チップ2との間隙にアンダーフィル樹脂5となるエポキシ樹脂を注入し、このエポキシ樹脂を硬化させてアンダーフィル樹脂5を形成する。

#### 【0014】

そして、ヒートスプレッダ7を半導体チップ2の上面に金属ペースト8で貼付するとともにスティフナ6の上面にエポキシ樹脂などの接着剤9で貼付し、最後に、インターポーザ基板3の下面の多数の接続パッドの各々に半田バンプ4を装着することで、半導体パッケージ1が完成する。

#### 【0015】

上述のような半導体パッケージ1を製造する場合、前述のように半導体チップ2とインターポーザ基板3との機械的な接合強度を向上させるためにアンダーフィル樹脂5を注入している。アンダーフィル樹脂5の注入方法としては、液状樹脂をストックしたシリンジを搭載したディスペンスノズルにより半導体チップ2の周辺から液状樹脂を供給することで、半導体チップ2とインターポーザ基板3との微細な間隙に高粘度のエポキシ樹脂を毛細管現象により浸透させるという方法が用いられる。しかし、液状樹脂の浸透を行うためには作業に時間が必要であり、液状樹脂の硬化に必要な時間はタブレット樹脂を用いたトランスファ成形よりも長くなるために生産効率が悪くなる。さらに、毛細管現象による浸透では樹脂の充填されていない空隙である内部ボイドが発生し、パッケージの信頼性を高

めることが困難である。

【0 0 1 6】

また、上述の半導体パッケージ 1 は、インターポーザ基板 3 とスティフナ 6 とを別個に製造してからエポキシ樹脂などで接着しており、そのスティフナ 6 にヒートスプレッタ 7 をエポキシ樹脂などで接着しているため、製造工程と構成部品とが多数で生産性が低下している。また、平板状のヒートスプレッタ 7 を半導体チップ 2 とスティフナ 6 との上面に貼付するため、半導体チップ 2 とスティフナ 6 との上面が面一となるように各部を調整する必要があり、これも半導体パッケージ 1 の生産性を低下させている。

【0 0 1 7】

また、アンダーフィル樹脂の封入方法として特開平 1 0 - 2 7 0 4 7 7 号広報には、フリップチップ実装を行った半導体チップと配線基盤の隙間に樹脂を充填するために、配線基盤の所定位置に樹脂注入用の貫通孔を設け、貫通孔を介して樹脂供給用のノズルを差し込み、樹脂に圧力を印加して樹脂を充填する方法が記載されている。しかし、ヒートスプレッタを半導体チップとスティフナとの上面に貼付するため、前述したように製造工程と構成部品が多数となってしまう生産性が低下するという問題は残っていた。

【0 0 1 8】

また特願 2 0 0 0 - 3 4 9 2 0 3 号広報には、フリップチップ実装をした半導体チップとインターポーザを金型のキャビティに当接させて、半導体チップの側方から溶融したエポキシ樹脂を圧入して充填する半導体装置の製造方法が開示されている。しかし、半導体チップの側方から樹脂を充填するために充填に要する時間が長いという問題と、半導体チップとインターポーザの隙間が狭いために樹脂の回り込みが発生して、内部ボイドが発生しやすいという問題があった。さらに、金型と半導体チップの接触による半導体チップ角部分の破損や、樹脂の圧入により半導体チップ裏面に樹脂が回り込んでしまい外観不良が発生するという問題があった。

【0 0 1 9】

【発明が解決しようとする課題】



本発明は上述のような従来技術の問題に鑑みてなされたものであって、アンダーフィル領域と半導体チップ側方周辺部の樹脂封止を同一の工程で樹脂封止し、アンダーフィル樹脂の充填および硬化にかかる時間を短縮するとともに内部ボイドの発生を無くし、製造工程と構成部品の単純化を図ることが可能な半導体装置および樹脂封止方法および樹脂封止装置を提供することを課題とする。

## 【 0 0 2 0 】

## 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するための本願発明の半導体装置は、配線基板に半導体チップをフリップチップ接続した半導体装置において、前記配線基板の所定位置に貫通孔が設けられ、前記配線基板と前記半導体チップとの間隙部分であるアンダーフィル領域と、前記半導体チップの側方周辺部分であるモールド樹脂部と、前記貫通孔とが樹脂封止され、前記配線基板の前記半導体チップとの接続面と前記半導体チップの裏面との距離よりも、前記配線基板の前記半導体チップとの接続面と前記モールド樹脂部の樹脂面との距離が大となる領域が、前記モールド樹脂部に形成されていることを特徴とする。

## 【 0 0 2 1 】

半導体チップ面がモールド樹脂部の樹脂面よりも低い位置に形成されているために、後工程においてヒートスプレッダと半導体チップの接触による半導体チップの破損を防止することができる。また、ステイフナを形成する必要が無いため、従来よりも製造工程および構成部品を単純化することが可能であり、製造コストの低減を図ることが可能である。

## 【 0 0 2 2 】

また、前記課題を解決するための本願発明の半導体装置は、配線基板に半導体チップをフリップチップ接続した半導体装置において、前記配線基板の所定位置に貫通孔が設けられ、前記配線基板と前記半導体チップとの間隙部分であるアンダーフィル領域と、前記半導体チップの側方周辺部分であるモールド樹脂部と、前記貫通孔とが樹脂封止され、前記半導体チップの側方周辺部のモールド樹脂部に前記半導体チップを取り囲むように凹部であるモールド引下り部が形成されていることを特徴とする。



## 【 0 0 2 3 】

モールド樹脂部にモールド引下り部が形成されていることにより、ヒートスプレッダを半導体チップおよびモールド樹脂部に接着する際に用いられる金属ペーストや接着剤の剰余分が、モールド引下り部に捕捉されるため、ヒートスプレッダの接着不良を防止することができる。

## 【 0 0 2 4 】

また前記課題を解決するための本願発明の半導体装置は、前記モールド樹脂部の前記モールド引下り部は、前記半導体チップ上端面からの傾斜面を伴っていることを特徴とする。

## 【 0 0 2 5 】

モールド引下り部が傾斜面を伴っていることにより、樹脂を圧入する際に半導体チップ裏面に樹脂が侵入することを防止することができ、外観検査による不良を低減することが可能となり、製造歩留まりを向上することができる。

## 【 0 0 2 6 】

また前記課題を解決するための本願発明の半導体装置は、前記モールド樹脂部に、前記半導体チップ上端面に重畳したオーバーハング部が形成されていることを特徴とする。

## 【 0 0 2 7 】

オーバーハング部が形成されていることにより、半導体チップの角部が樹脂によって保護され、半導体チップの破損を防止することが可能となる。

## 【 0 0 2 8 】

また前記課題を解決するための本願発明の半導体装置は、前記モールド樹脂部が、前記配線基板の略全域に形成されていることを特徴とする。

## 【 0 0 2 9 】

モールド樹脂部が配線基板の略全域に形成されていることで、後工程における熱処理を行った場合の半導体パッケージのそりを抑制することができるため、半導体パッケージの実装信頼性を向上させることが可能となる。

## 【 0 0 3 0 】

また前記課題を解決するための本願発明の半導体装置は、前記配線基板に設け

られた電氣的接続のための一または複数のスルーホールから前記樹脂を圧入して前記アンダーフィル領域および前記モールド樹脂部を形成したことを特徴とする。

#### 【 0 0 3 1 】

スルーホールを利用することで、配線基板に貫通孔を形成する必要がないために、配線基板の縮小化を図ることができ、半導体パッケージの軽量小型化を図ることが可能となる。

#### 【 0 0 3 2 】

また前記課題を解決するための本願発明の半導体装置の樹脂封止方法は、配線基板に半導体チップをフリップチップ接続した被成形品を金型によりクランプし、トランスファ封止方法によって樹脂封止する半導体装置の樹脂封止方法において、前記金型に設けられた樹脂流路に樹脂を圧入し、前記配線基板に設けられた貫通孔を介して、前記樹脂流路から前記樹脂を充填し、所定の形状に樹脂を成形することを特徴とする。

#### 【 0 0 3 3 】

金型に設けられた樹脂流路を半導体パッケージに対応したものとするにより、多種多様な形態の半導体パッケージの製造にも金型の交換だけで対応することが可能となり、製造工程の簡略化を図ることが可能となる。また、貫通孔から樹脂の充填を行うため、アンダーフィル領域の樹脂充填を優先して行うように設計することも可能となる。

#### 【 0 0 3 4 】

また前記課題を解決するための本願発明の半導体装置の樹脂封止方法は、前記樹脂の充填は、単位時間あたりに樹脂を圧入する量を時間経過と共に変化させるものであることを特徴とする。

#### 【 0 0 3 5 】

樹脂の圧入量を時間経過と共に変化させることで、半導体パッケージの特定部分の樹脂充填を確実に行うことができ、多種の半導体パッケージの特徴に対応した樹脂の封入を行うことが可能となる。

#### 【 0 0 3 6 】

また前記課題を解決するための本願発明の半導体装置の樹脂封止方法は、前記貫通孔および前記樹脂流路が複数設けられ、複数箇所から樹脂の充填を行うことを特徴とする。

## 【 0 0 3 7 】

複数箇所から樹脂の充填を行うことで、樹脂注入に要する時間の短縮化をすることができ、製造コスト削減を図ることが可能となる。

## 【 0 0 3 8 】

また前記課題を解決するための本願発明の半導体装置の樹脂封止方法は、前記複数箇所からの樹脂の充填は、前記樹脂流路の経路毎に充填の速度を設定したものであることを特徴とする。

## 【 0 0 3 9 】

樹脂流路の経路によって充填速度を変えることで、得ようとする半導体パッケージの形状に対応した樹脂封止を行うことができ、製品の多様性に対応することが可能となる。

## 【 0 0 4 0 】

また前記課題を解決するための本願発明の半導体装置の樹脂封止方法は、前記複数箇所からの樹脂の充填は、前記樹脂流路の経路毎に充填の開始時期を設定したものであることを特徴とする。

## 【 0 0 4 1 】

樹脂流路の経路によって充填の開始時期を変えることで、得ようとする半導体パッケージの形状に対応した樹脂封止を行うことができ、製品の多様性に対応することが可能となる。

## 【 0 0 4 2 】

また前記課題を解決するための本願発明の半導体装置の樹脂封止方法は、前記配線基板と前記半導体チップとの間隙部分であるアンダーフィル領域への前記樹脂の充填速度が、前記半導体チップの側方周辺部分であるモールド樹脂部への前記樹脂の充填速度よりも小であることを特徴とする。

## 【 0 0 4 3 】

アンダーフィル領域への樹脂充填速度が、モールド樹脂部への充填速度よりも

速く行われることで、アンダーフィル領域への樹脂充填を確実にを行い、内部ボイドの発生を抑制することが可能となり、半導体パッケージの信頼性が向上する。

【 0 0 4 4 】

また前記課題を解決するための本願発明の半導体装置の樹脂封止方法は、前記配線基板と前記半導体チップの間隙部分であるアンダーフィル領域への前記樹脂の充填が、前記半導体チップの側方周辺部分であるモールド樹脂部への前記樹脂の充填よりも早期に行われることを特徴とする。

【 0 0 4 5 】

アンダーフィル領域への樹脂の充填が、モールド樹脂部への充填よりも早期に行われることで、アンダーフィル領域への樹脂充填を確実にを行い、内部ボイドの発生を抑制することが可能となり、半導体パッケージの信頼性が向上する。

【 0 0 4 6 】

また前記課題を解決するための本願発明の半導体装置の樹脂封止方法は、前記樹脂の充填が、前記配線基板に設けられた電氣的接続のための一または複数のスルーホールを介することにより行われることで、実質的に前記貫通孔を介するものと同様なものとなることを特徴とする。

【 0 0 4 7 】

スルーホールを利用することで、配線基板に貫通孔を形成する必要がないために、配線基板の縮小化を図ることができ、半導体パッケージの軽量小型化を図ることが可能となる。

【 0 0 4 8 】

また前記課題を解決するための本願発明の半導体装置の樹脂封止方法は、前記金型に前記被成形品を複数クランプし、一括して前記樹脂の充填を行うことを特徴とする。

【 0 0 4 9 】

一括して樹脂の充填を行うことで、単位時間あたりに製造可能な半導体パッケージの量を増加させ、製造コストの低減を図ることが可能となる。

【 0 0 5 0 】

また前記課題を解決するための本願発明の樹脂封止装置は、配線基板に半導体



チップをフリップチップ接続した被成形品を金型によりクランプし、トランスファ封止方法によって前記金型に設けられたキャビティ部の形状に樹脂封止を行う樹脂封止装置であって、前記金型へ樹脂の圧入を行うプランジャ導入口から前記配線基板に設けられた貫通孔に対応した位置まで、前記金型に空洞である樹脂流路が形成されていることを特徴とする。

## 【 0 0 5 1 】

金型に設けられた樹脂流路を半導体パッケージに対応したものとすることにより、多種多様な形態の半導体パッケージの製造にも金型の交換だけで対応することが可能となり、製造工程の簡略化を図ることが可能となる。また、貫通孔から樹脂の充填を行うため、アンダーフィル領域の樹脂充填を優先して行うように設計することも可能となる。

## 【 0 0 5 2 】

また前記課題を解決するための本願発明の樹脂封止装置は、前記樹脂流路が複数設けられ、前記樹脂流路の容積が経路毎に設定されていることを特徴とする。

## 【 0 0 5 3 】

各樹脂流路の容積が異なるために、樹脂流路の経路によって充填の開始時期や充填速度を変えることができ、得ようとする半導体パッケージの形状に対応した樹脂封止を行い、製品の多様性に対応することが可能となる。

## 【 0 0 5 4 】

また前記課題を解決するための本願発明の樹脂封止装置は、前記金型が上型と中型と下型とからなり、前記下型は半導体装置のモールド樹脂部の外形を成形する型であるキャビティ部を有し、前記中型は前記貫通孔に対応した位置に貫通した孔である樹脂注入孔が形成されたゲートプレート交換可能に配置したものであり、前記上型が前記樹脂注入孔に対応する位置まで溝であるランナーを形成されたものであり、前記樹脂注入孔および前記ランナーにより前記樹脂流路を形成したことを特徴とする。

## 【 0 0 5 5 】

樹脂注入孔およびランナーの交換を可能にした金型では、簡便に樹脂流路の変更を行うことができるため、得ようとする半導体パッケージの形状に対応した樹脂

脂封止を行い、製品の多様性に対応することが可能となる。

【 0 0 5 6 】

また前記課題を解決するための本願発明の樹脂封止装置は、前記樹脂流路が、前記配線基板に設けられた電氣的接続のためのスルーホールに対応した位置まで形成されていることを特徴とする。

【 0 0 5 7 】

スルーホールを利用することで、配線基板に貫通孔を形成する必要がないために、配線基板の縮小化を図ることができ、半導体パッケージの軽量小型化を図ることが可能となる。

【 0 0 5 8 】

また前記課題を解決するための本願発明の樹脂封止装置は、前記金型には、前記キャビティ部の半導体チップに対応する領域の周辺部分から、傾斜を伴った凸部であるモールド引下り形成部が設けられていることを特徴とする。

【 0 0 5 9 】

モールド引下り形成部が設けられていることにより、樹脂の充填の際に半導体チップ裏面へ樹脂が侵入することを防止することができ、外観検査による不良を低減することが可能となり、製造歩留まりを向上することができる。

【 0 0 6 0 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の一実施の形態につき図面を参照して説明する。以下は本発明の一実施形態であって本発明を限定するものではない。

【 0 0 6 1 】

実施の形態 1

まず、本発明の実施の形態 1 につき、図を参照して以下に説明する。図 1 は本発明の実施の形態 1 における半導体パッケージの内部構造を示す模式的な縦断面図である。

BGA 構造をとる半導体パッケージ 1 は、高密度に集積された半導体回路からなる半導体チップ 2 を具備しており、この半導体チップ 2 はインターポーザ基板 3 の上面に実装されている。半導体チップ 2 は、下面に多数の接続パッド（図示

せず) が形成されており、インターポーザ基板 3 は、上面と下面とに多数の接続パッド (図示せず) が形成されている。また、インターポーザ基板 3 の半導体チップ 2 と対向する位置には、インターポーザ基板 3 の両面を貫通する孔である貫通孔 1 0 が設けられている。

#### 【 0 0 6 2 】

より詳細には、インターポーザ基板 3 は、上面の中心部に多数の接続パッドが半導体チップ 2 の接続パッドと対応した位置に高密度に形成されており、下面の略全域に多数の接続パッドが低密度に形成されている。そして、インターポーザ基板 3 は、多層構造に形成されて上面や下面や内部に多数のプリント配線やスルーホールが形成されており、これらのプリント配線やスルーホールを介して上面と下面との多数の接続パッドが適宜接続されている。

#### 【 0 0 6 3 】

これらの接続パッドの各々には半田バンプ 4 が装着されており、半導体チップ 2 の下面の接続パッドとインターポーザ基板 3 の上面の接続パッドとは半田バンプ 4 で機械的に接合されるとともに電氣的に接続されている。なお、半導体チップ 2 とインターポーザ基板 3 との間隙であるアンダーフィル領域、および半導体チップ 2 周辺領域であるモールド樹脂部、および貫通孔 1 0 はトランスファ封止により形成されたビフェニル系樹脂からなるモールド樹脂 1 1 で充填されており、このモールド樹脂 1 1 により半導体チップ 2 の下面とインターポーザ基板 3 の上面との機械的な接合が補強されている。

#### 【 0 0 6 4 】

さらに、半導体チップ 2 の上面には天板状の金属製のヒートスプレッダ 7 が金属ペースト 8 などで接合されており、モールド樹脂 1 1 の上面においてはヒートスプレッダ 7 はエポキシ樹脂からなる接着剤で接合されている。

#### 【 0 0 6 5 】

上述のような構造の半導体パッケージ 1 は、半導体チップ 2 には半導体回路が高密度に集積されており、その接続パッドも高密度に配列されている。ただし、この高密度に配列された半導体チップ 2 の多数の接続パッドの各々が同一配置のインターポーザ基板 3 の上面の多数の接続パッドに半田バンプ 4 で個々に接続さ



れており、この多数の接続パッドが下面に低密度に配列された多数の接続パッドに適宜接続されている。

#### 【0066】

図2は図1に示した半導体パッケージ1の部分拡大図であり、半導体チップ2とヒートスプレッダ7とモールド樹脂11の接合点付近でのモールド樹脂11の形状を模式的に示したものである。

半導体チップ2の上面周辺からモールド樹脂11が傾斜を持った凹部であるモールド引下り部12がモールド樹脂部に形成されている。また、半導体チップ2裏面よりも高い位置にモールド樹脂11の上面部分が形成されている。ここで半導体チップ2の裏面とは、図中での上方向にある面であり、ヒートスプレッダ7を金属ペースト8を用いて接合させる面のことをいう。

#### 【0067】

モールド引下り部12がモールド樹脂部に形成されていることにより、半導体チップ2とヒートスプレッダ7との接合に使用される金属ペースト8や、ヒートスプレッダ7とモールド樹脂11との接合に使用される接着剤が、ヒートスプレッダ7の接合時に余ってはみ出してきた場合に、モールド引下り部12によって捕捉される。これにより、半導体チップ2裏面またはモールド樹脂11上面での金属ペースト8と接着剤の混合を防ぐことができ、ヒートスプレッダ7の接合信頼性を高めることが可能となる。

#### 【0068】

また、半導体チップ2裏面よりも高い位置にモールド樹脂11上面が形成されていることにより、天板状の金属製のヒートスプレッダ7と半導体チップ2の接触を防止することができるため、半導体チップ2とヒートスプレッダ7の接触による半導体チップ2の破損を防止することが可能となる。また、従来用いられていたスティフナを形成する必要がないために、部品構成の簡便化と製造工程の簡略化を図ることができ、製造時間の短縮および製造コストの低減をすることが可能となる。

#### 【0069】

次に、上述した実施の形態1の半導体パッケージ1の製造方法について図3乃



至図6を用いて説明する。図3は半導体パッケージ1の製造方法を模式的に示す工程図である。

貫通孔10が形成され、多層構造の上面や下面や内部に多数のプリント配線やスルーホールが形成されたインターポーザ基板3を用意する。また、半田バンプ4を形成した半導体チップ2を別途用意して半導体チップ2とインターポーザ基板3をフリップチップ接続する。その後、フリップチップ接続に使用したフラックスの洗浄と乾燥を行い、O<sub>2</sub>プラズマ洗浄を行う。

#### 【0070】

フリップチップ接続した半導体チップ2およびインターポーザ基板3を、予め用意しておいた金型13にセットし、貫通孔10を介してプランジャ14からビフェニル樹脂を圧入して充填し、ビフェニル樹脂を凝固させることでモールド樹脂11を形成する（トランスファ封止）。

一体に形成された半導体チップ2とインターポーザ基板3とモールド樹脂11を金型13から取り出し、半導体チップ2裏面には銀ペースト等の金属ペースト8を塗布し、モールド樹脂11上面にはエポキシ樹脂等の接着剤を塗布する。その後、ヒートスプレッタ7を半導体チップ2およびモールド樹脂11の上面に当接させて接着する。

さらにインターポーザ基板3にも半田バンプを設けて、半導体パッケージが完成する。

#### 【0071】

上述のトランスファ封止に関して、図4乃至図6を用いて詳細に説明する。図4は金型13が上型13aと中型13bと下型13cとからなる場合の封止金型の形態例を模式的に示した図である。図5はパッケージをセットして金型をクランプした状態での金型の側方断面図である。

#### 【0072】

トランスファ封止時の条件として、以下の設定範囲においてビフェニル樹脂の充填を行った。

金型温度	170～180℃
射出時間	10～20秒
射出圧力	80～100kgf/cm <sup>2</sup>
金型クランプ圧力	75～150kgf/cm <sup>2</sup>

射出時間は樹脂特性に応じて上記範囲内で変更し、射出圧力も樹脂特性および半田バンプの強度を考慮して多段変速かつ多段変圧の制御を行う。例としては「樹脂注入孔17までは高速、半導体チップ2とインターポーザ基板3の間隙充填時は低速、その後は再度高速に充填する」といった態様が考えられる。

また、充填するビフェニル樹脂として

フィラー含有率	80%以上
フィラー径	54μm以下
最低熔融粘度	25×10 <sup>2</sup> Nm以下

の条件を満たす樹脂を用い、半導体チップ2とインターポーザ3との間隙に設けられている半田バンプ4の設計条件は以下のもので行った。

バンプ材質	共晶半田バンプ、鉛フリー半田バンプ、金バンプ
バンプ高さ	20～150μm

上型13aには、熔融したビフェニル樹脂が流れる流路であるランナー15が形成されており、プランジャ14によって圧入されたビフェニル樹脂を中型13bと接する面に供給する。

中型13bにはゲートプレート16を取り外し可能に設置しており、ゲートプレート16にはランナー15に対応した位置に、ビフェニル樹脂を下型13cに対して注入するための孔である樹脂注入孔17が形成されている。

下型13cには、プランジャ14を差し込んでビフェニル樹脂を上型13aのランナー15に圧入するためのプランジャ導入口18、およびモールド樹脂11を目的の形状に成形するためのキャビティ部19が形成されている。

### 【0073】

図6は図5の部分拡大図である。下型13cには吸着穴21が複数設けられており、厚さ50μm程度の弾性率の高いフィルムをチップ保護シート20として敷き、外部から脱気を行いチップ保護シート20をキャビティ部19に密着させる。また、フリップチップ接続により一体形成された半導体チップ2とインターポーザ基板3が、貫通孔10を中型13bに向けてセットされる。その後、上型

1 3 a および中型 1 3 b および下型 1 3 c を組み合わせて、図示しないクランプ手段により各部をしっかりと固定する。このとき、貫通孔 1 0 の位置が樹脂注入孔 1 7 に対応する位置となる。図 4 ではインターポーザ基板 3 を透明に表示して半導体チップ 2 の半田バンプ 4 を可視的に表示することで、貫通孔 1 0 と半導体チップ 2 の位置関係を明確に示している。

## 【 0 0 7 4 】

プランジャ 1 4 をプランジャ導入口 1 8 に挿入してプランジャ 1 4 からビフェニル樹脂を圧入すると、ビフェニル樹脂はランナー 1 5 および樹脂注入孔 1 7 および貫通孔 1 0 を介してキャビティ部 1 9 に充填され、貫通孔 1 0 およびアンダーフィル領域およびモールド樹脂部を満たす。その後、金型 1 3 を所定時間保持してビフェニル樹脂を凝固させることで、半導体チップ 2 およびインターポーザ基板 3 およびモールド樹脂 1 1 を一体に形成する。

## 【 0 0 7 5 】

図 6 に示されるように、半導体チップ 2 裏面とモールド樹脂 1 1 上面との高さ差は  $10 \sim 20 \mu\text{m}$  であり、半導体チップ 2 裏面とモールド引下り部 1 2 底面部との高さ差は  $10 \sim 30 \mu\text{m}$ 、半導体チップ 2 側面からモールド引下り部 1 2 底面端部までの距離は  $60 \mu\text{m}$  以下、モールド引下り部 1 2 底面の幅は  $1 \text{ mm}$  以上とした。

## 【 0 0 7 6 】

キャビティ部 1 9 にモールド引下り部 1 2 を形成するための構造が設けられていることによって、半導体チップ 2 裏面角部でのチップ保護シート 2 0 と半導体チップ 2 との密着度が高まり、モールド樹脂 1 1 の圧入の際に半導体チップ 2 裏面に樹脂が侵入することを防ぐことができる。モールド引下り部 1 2 と半導体チップ 2 側面との距離が小さい場合には、流路がパッケージ内の他の箇所よりも狭いために、半導体チップ 2 裏面の方向にモールド樹脂 1 1 が流入する量が減少するために、半導体チップ 2 裏面への樹脂の侵入防止効果はさらに高まる。

## 【 0 0 7 7 】

モールド樹脂 1 1 の形成後の半導体パッケージの例を図 1 4 に示す。半導体チップ 2 側方周辺部にはモールド樹脂 1 1 によりモールド樹脂部が形成される。金

型 1 3 の形状により、モールド樹脂部は半導体チップ 2 の周囲のみに形成される場合や、インターポーザ基板 3 のほぼ全領域にわたって形成される場合がある。また、求められる半導体パッケージの特性によっては、半導体チップ 2 の上面部分を覆うようにモールド樹脂 1 1 が形成されていても良い。

## 【 0 0 7 8 】

モールド樹脂 1 1 がインターポーザ基板 3 のほぼ全領域にわたって形成することにより、半導体パッケージ全体での強度を高めることができ、加熱処理時の半導体パッケージのそりを低減することが可能であるので、半導体パッケージの実装信頼性を向上することが可能となる。

## 【 0 0 7 9 】

## 実施の形態 2

本願発明の実施の形態 2 として、モールド引下り部 1 2 設けない形状の半導体パッケージについて、上述した実施の形態 1 と相違する部分のみを図を用いて説明する。

図 7 はパッケージをセットして金型をクランプした状態での金型の側方断面図であり、半導体チップ 2 とヒートスプレッダ 7 とモールド樹脂 1 1 の接合点付近でのモールド樹脂 1 1 の形状を模式的に示したものである。

## 【 0 0 8 0 】

半導体チップ 2 の上面周辺部分に、モールド樹脂 1 1 が半導体チップ 2 に重畳してオーバーハング部 2 2 が形成されている。また、半導体チップ 2 裏面よりも高い位置にモールド樹脂 1 1 の上面部分が形成されている。このとき、半導体チップ 2 裏面とモールド樹脂 1 1 上面との高さ方向の差は 0. 1 mm 以下とし、オーバーハング部 2 2 の半導体チップ 2 に重畳した量であるオーバーハング量は 5 0  $\mu$  m 以下となる様にした。

オーバーハング部 2 2 が半導体チップ 2 裏面周辺部に形成されていることにより、半導体チップ 2 の角部分がモールド樹脂 1 1 によって保護されることになり、半導体チップ 2 の損傷を低減することができる。

## 【 0 0 8 1 】

また、半導体チップ 2 裏面よりも高い位置にモールド樹脂 1 1 上面が形成され



ていることにより、天板状の金属製のヒートスプレッダ7と半導体チップ2の接触を防止することができるため、半導体チップ2とヒートスプレッダ7の接触による半導体チップ2の破損を防止することが可能となる。また、従来用いられていたスティフナを形成する必要がないために、部品構成の簡便化と製造工程の簡略化を図ることができ、製造時間の短縮および製造コストの低減をすることが可能となる。

## 【 0 0 8 2 】

キャビティ部19にオーバーハング部22を形成するための構造が設けられていることによって、半導体チップ2裏面角部とキャビティ部19との接触による半導体チップ2裏面角部の損傷を防止することが可能である。また、チップ保護シート20と半導体チップ2との密着度が高まり、モールド樹脂11の圧入の際に半導体チップ2裏面に樹脂が侵入することを防ぐことができる。

## 【 0 0 8 3 】

## 実施の形態3

本願発明の実施の形態3として、上型13aおよびゲートプレート16および貫通孔10の他の実施例を、上述した実施の形態1と相違する部分のみを図を用いて説明する。

図8(a)は、図4に示された上型13aおよびゲートプレート16および下型13cの組み合わせを簡略に示した図である。ランナー15と樹脂注入孔17と貫通孔10と半導体チップ2の位置関係が明確になるように、インターポーザ基板3は透明に表示されている。

図8(b)は、貫通孔10を複数形成した場合の実施例である。インターポーザ基板3の半導体チップ2と対向した領域の他にも貫通孔10が形成されている。ゲートプレート16として貫通孔10に対応した位置に樹脂注入孔17を設けたものを用いる。また、上型13aとしてはモールド樹脂11を樹脂注入孔17に対応した位置に供給できるようにランナー15が形成されたものを用いる。

## 【 0 0 8 4 】

図9は、インターポーザ基板3での貫通孔10の位置を示した例で、半導体チップ2とインターポーザ基板3がフリップチップ接続された状態を、インターポ

ーザ基板 3 側から見た図である。貫通孔 1 0 と半導体チップ 2 の位置関係が明確となるように、インターポーザ基板 3 を透明に表示している。図 8 (b) に示したように、ゲートプレート 1 6 として貫通孔 1 0 に対応した位置に樹脂注入孔 1 7 を設けたものを用いる。また、上型 1 3 a としてはモールド樹脂 1 1 を樹脂注入孔 1 7 に対応した位置に供給できるようにランナー 1 5 が形成されたものを用いる。

#### 【0 0 8 5】

複数の貫通孔 1 0 からモールド樹脂 1 1 を圧入することができるため、モールド樹脂 1 1 の充填に要する時間を短縮することが可能となり、単位時間あたりの生産量を増加させて製造コストの低減を図ることが可能となる。また、半導体チップ 2 と対向していない部分に設けられた貫通孔 1 0 と、半導体チップ 2 と対向した部分に設けられた貫通孔 1 0 の位置および個数を調整することにより、キャビティ部 1 9 の形状に応じたトランスファ封止を行うことが可能となる。

#### 【0 0 8 6】

##### 実施の形態 4

本願発明の実施の形態 4 として、複数の貫通孔 1 0 を介してモールド樹脂 1 1 の充填を行う場合の実施例を図を用いて説明する。

図 1 0 は、金型 1 3 が上型 1 3 a と中型 1 3 b と下型 1 3 c とからなる場合の封止金型の形態例を模式的に示した図である。

#### 【0 0 8 7】

上型 1 3 a には、溶融したビフェニル樹脂が流れる流路であるランナー 1 5 が複数形成されており、プランジャ 1 4 によって圧入されたビフェニル樹脂を中型 1 3 b と接する面に供給する。ランナー 1 5 のいくつかには、他の部分よりも広い空洞である時間差調整部 2 3 が形成されている。

中型 1 3 b にはゲートプレート 1 6 を取り外し可能に設置してあり、ゲートプレート 1 6 にはランナー 1 5 に対応した位置に、ビフェニル樹脂を下型 1 3 c に対して注入するための孔である樹脂注入孔 1 7 が形成されている。

下型 1 3 c には、プランジャ 1 4 を差し込んでビフェニル樹脂を上型 1 3 a のランナー 1 5 に圧入するためのプランジャ導入口 1 8、およびモールド樹脂 1 1 を

目的の形状に成形するためのキャビティ部 1 9 が形成されている。

【 0 0 8 8 】

プランジャ 1 4 をプランジャ導入口 1 8 に挿入してプランジャ 1 4 からビフェニル樹脂を圧入すると、ビフェニル樹脂はランナー 1 5 および樹脂注入孔 1 7 および貫通孔 1 0 を介してキャビティ部 1 9 に充填される。この際、時間差調整部 2 3 が形成されているランナー 1 5 では、ビフェニル樹脂は時間差調整部 2 3 を満たした後に樹脂注入孔 1 7 へと流入することとなり、時間差調整部 2 3 の形成されていないランナー 1 5 から樹脂注入孔 1 7 へ流入するビフェニル樹脂との間に、貫通孔 1 0 を介しての充填に時間差を持つこととなる。

その後、金型全体を冷却してビフェニル樹脂を凝固させることで、半導体チップ 2 およびインターポーザ基板 3 およびモールド樹脂 1 1 を一体に形成する。

【 0 0 8 9 】

図 1 0 に示した例では、三本のランナー 1 5 のうちの真ん中には時間差調整部 2 3 が設けられていないが、他の二本のランナー 1 5 には時間差調整部 2 3 が設けられているため、半導体チップ 2 とインターポーザ基板 3 の間隙にビフェニル樹脂が充填された後に、半導体チップ 2 側面側にビフェニル樹脂の充填が行われることとなり、半導体チップ 2 とインターポーザ基板 3 との間隙であるアンダーフィル領域へのビフェニル樹脂の充填を優先して行うことで、内部ボイドの発生を抑制することが可能となり、製造歩留まりの向上を図ることが出来る。

【 0 0 9 0 】

また、図 1 0 には示されていないが、ランナー 1 5 の樹脂流路の幅を変更することで、実質的に時間差調整部 2 3 と同様にビフェニル樹脂の充填に時間差を設けることも可能である。この場合、単位時間あたりに各貫通孔 1 0 から充填されるビフェニル樹脂の量が異なるために、樹脂充填の速度が各貫通孔 1 0 毎に異なるように設定することが可能であり、半導体パッケージの形状に応じた樹脂充填を行うことで内部ボイドの発生を抑制して製造歩留まりの向上を図ることが出来る。

【 0 0 9 1 】

実施の形態 5

本願発明の実施の形態 5 として、複数の半導体パッケージを同時にトランスファ封止する形態について図を用いて説明する。

図 1 1 (a) は、上型 1 3 a および中型 1 3 b および下型 1 3 c を組み合わせた状態を透過的に示した図である。上型 1 3 a には複数のランナー 1 5 が形成されており、ゲートプレート 1 6 には樹脂注入孔 1 7 が複数形成されている。下型 1 3 c には複数の半導体チップ 2 およびインターポーザ基板 3 がセットされている。

図 1 1 (b) は図 1 1 (a) の側方断面図であり、複数の半導体チップ 2 ひとつの金型 1 3 によってトランスファ封止されることがわかる。

#### 【 0 0 9 2 】

また、中型 1 3 b およびゲートプレート 1 6 の代わりに基板保護シート 2 4 を使用した場合のトランスファ封止について図 1 2 に示す。樹脂注入孔 1 7 が設けられた基板保護シート 2 4 を上型 1 3 a とインターポーザ基板 3 との間に挿入することで、上型 1 3 a とインターポーザ基板 3 の接触によるインターポーザ基板 3 の損傷を防止することができる。

#### 【 0 0 9 3 】

複数の半導体パッケージを一組の金型で同時にトランスファ封止することが可能であるため、単位時間あたりの製造量を容易に増やすことができ、製造コストの低減を図ることが可能となる。

#### 【 0 0 9 4 】

#### 実施の形態 6

本願発明の実施の形態 6 として、インターポーザ基板 3 に樹脂の充填のみを目的とする貫通孔 1 0 を設けない場合のビフェニル樹脂の圧入について図を用いて説明する。

図 1 3 はスルーホール 2 5 を利用してビフェニル樹脂の圧入する場合に、パッケージをセットして金型をクランプした状態での金型およびパッケージの側方断面図を拡大したものである。

#### 【 0 0 9 5 】

インターポーザ基板 3 には通常、インターポーザ基板 3 の両面を電氣的に接続



するためのスルーホール 2 5 が形成されている。インターポーザ基板 3 が多層構造となる場合には、スルーホール 2 5 は複雑に回折して表裏面を電氣的に接続しているが、ここではインターポーザ基板 3 の両面を一直線に貫くようにスルーホール 2 5 を形成するような設計を行うとする。この場合、インターポーザ基板 3 の両面の電氣的接続を行うと共に、スルーホール 2 5 を介してビフェニル樹脂の圧入を行うことができる。

## 【 0 0 9 6 】

図 1 3 のように、スルーホール 2 5 に対応した位置に樹脂注入孔 1 7 を配置したゲートプレート 1 6 を用意し、ビフェニル樹脂の圧入を行うことで、貫通孔 1 0 をインターポーザ基板 3 に形成せずにトランスファ封止を行うことが可能となる。インターポーザ基板 3 に貫通孔 1 0 を形成する必要がないために、インターポーザ基板 3 の面積を小さくすることが可能となり、半導体パッケージの小型化を図ることが可能となる。

## 【 0 0 9 7 】

## 【発明の効果】

半導体チップ面がモールド樹脂部の樹脂面よりも低い位置に形成されているために、後工程においてヒートスプレッタと半導体チップの接触による半導体チップの破損を防止することができる。また、スティフナを形成する必要が無いため、従来よりも製造工程および構成部品を単純化することが可能であり、製造コストの低減を図ることが可能である。

モールド樹脂部にモールド引下り部が形成されていることにより、ヒートスプレッタを半導体チップおよびモールド樹脂部に接着する際に用いられる金属ペーストや接着剤の剰余分が、モールド引下り部に捕捉されるため、ヒートスプレッタの接着不良を防止することができる。

オーバーハング部が形成されていることにより、半導体チップの角部が樹脂によって保護され、半導体チップの破損を防止することが可能となる。

モールド樹脂部が配線基板の略全域に形成されていることで、後工程における熱処理を行った場合の半導体パッケージのそりを抑制することができるため、半導体パッケージの実装信頼性を向上させることが可能となる。

スルーホールを利用することで、配線基板に貫通孔を形成する必要がないために、配線基板の縮小化を図ることができ、半導体パッケージの軽量小型化を図ることが可能となる。

## 【 0 0 9 8 】

金型に設けられた樹脂流路を半導体パッケージに対応したものとするにより、多種多様な形態の半導体パッケージの製造にも金型の交換だけで対応することが可能となり、製造工程の簡略化を図ることが可能となる。また、貫通孔から樹脂の充填を行うため、アンダーフィル領域の樹脂充填を優先して行うように設計することも可能となる。

樹脂の圧入量を時間経過と共に変化させることで、半導体パッケージの特定部分の樹脂充填を確実に行うことができ、多種の半導体パッケージの特徴に対応した樹脂の封入を行うことが可能となる。

複数箇所から樹脂の充填を行うことで、樹脂注入に要する時間の短縮化をすることができ、製造コスト削減を図ることが可能となる。

アンダーフィル領域への樹脂充填速度が、モールド樹脂部への充填速度よりも速く行われ、アンダーフィル領域への樹脂の充填が、モールド樹脂部への充填よりも早期に行われることで、アンダーフィル領域への樹脂充填を確実にを行い、内部ボイドの発生を抑制することが可能となり、半導体パッケージの信頼性が向上する。

一括して樹脂の充填を行うことで、単位時間あたりに製造可能な半導体パッケージの量を増加させ、製造コストの低減を図ることが可能となる。

## 【 0 0 9 9 】

各樹脂流路の容積が異なるために、樹脂流路の経路によって充填の開始時期や充填速度を変えることができ、得ようとする半導体パッケージの形状に対応した樹脂封止を行い、製品の多様性に対応することが可能となる。

樹脂注入孔およびランナーの交換を可能にした金型では、簡便に樹脂流路の変更を行うことができるため、得ようとする半導体パッケージの形状に対応した樹脂封止を行い、製品の多様性に対応することが可能となる。

モールド引下り形成部が設けられていることにより、樹脂の充填の際に半導体

チップ裏面へ樹脂が侵入することを防止することができ、外観検査による不良を低減することが可能となり、製造歩留まりを向上することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 半導体パッケージの内部構造を示す模式的な縦断面図
- 【図 2】 図 1 に示した半導体パッケージの部分拡大図
- 【図 3】 半導体パッケージの製造方法を模式的に示す工程図
- 【図 4】 実施の形態 1 での封止金型の形態例
- 【図 5】 実施の形態 1 での金型の側方断面図
- 【図 6】 図 5 の部分拡大図
- 【図 7】 実施の形態 2 での金型の側方断面図
- 【図 8】 上型およびゲートプレートおよび下型の組み合わせを簡略に示した図
- 【図 9】 貫通孔の位置をインターポーザ基板側から見た図
- 【図 1 0】 実施の形態 4 での封止金型の形態例
- 【図 1 1】 複数の半導体パッケージを同時にトランスファ封止する形態例
- 【図 1 2】 ゲートプレートの代わりに基板保護シートを使用した場合の図
- 【図 1 3】 実施の形態 6 での金型の側方断面図
- 【図 1 4】 モールド樹脂の形成後の半導体パッケージの例
- 【図 1 5】 従来の半導体パッケージの内部構造を示す模式的な断面図

【符号の説明】

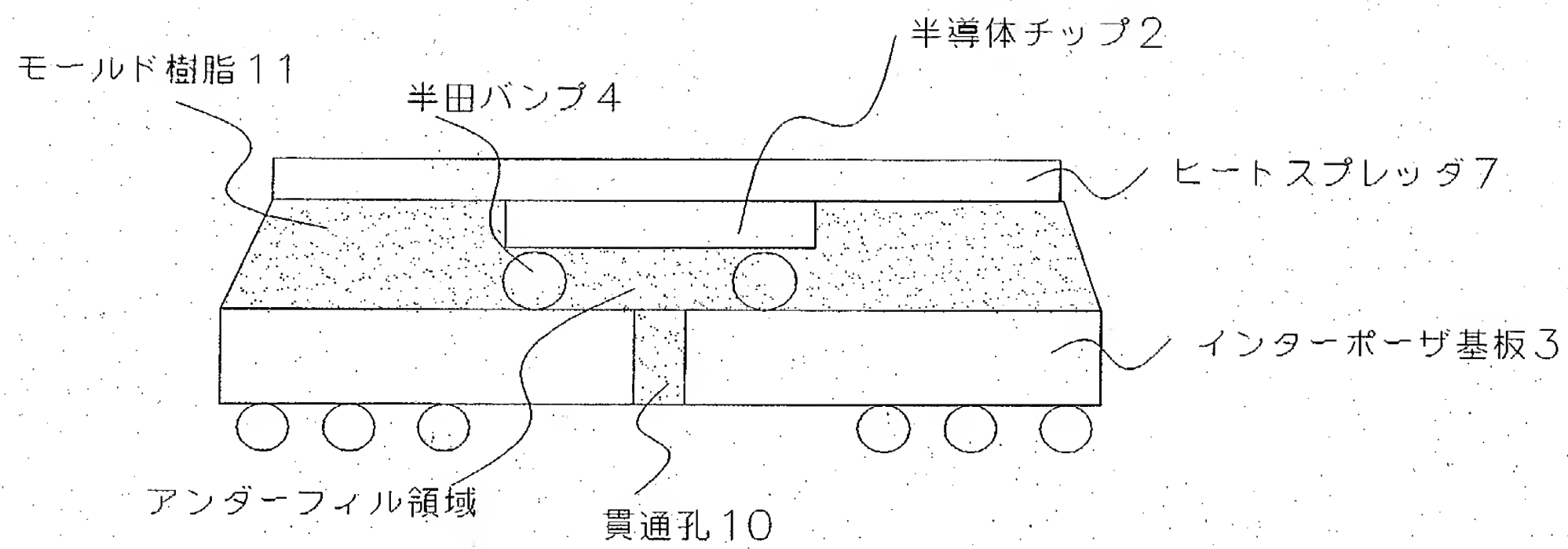
- 1 … 半導体パッケージ
- 2 … 半導体チップ
- 3 … インターポーザ基板
- 4 … 半田バンプ
- 5 … アンダーフィル樹脂
- 6 … ステッフナ
- 7 … ヒートスプレッダ
- 8 … 金属ペースト
- 9 … 接着剤
- 1 0 … 貫通孔

- 1 1 … モールド樹脂
- 1 2 … モールド引下り部
- 1 3 … 金型
- 1 3 a、1 3 b、1 3 c … 上型、中型、下型
- 1 4 … プランジャ
- 1 5 … ランナー
- 1 6 … ゲートプレート
- 1 7 … 樹脂注入孔
- 1 8 … プランジャ導入口
- 1 9 … キャビティ部
- 2 0 … チップ保護シート
- 2 1 … 吸着穴
- 2 2 … オーバーハング部
- 2 3 … 時間差調整部
- 2 4 … 基板保護シート
- 2 5 … スルーホール

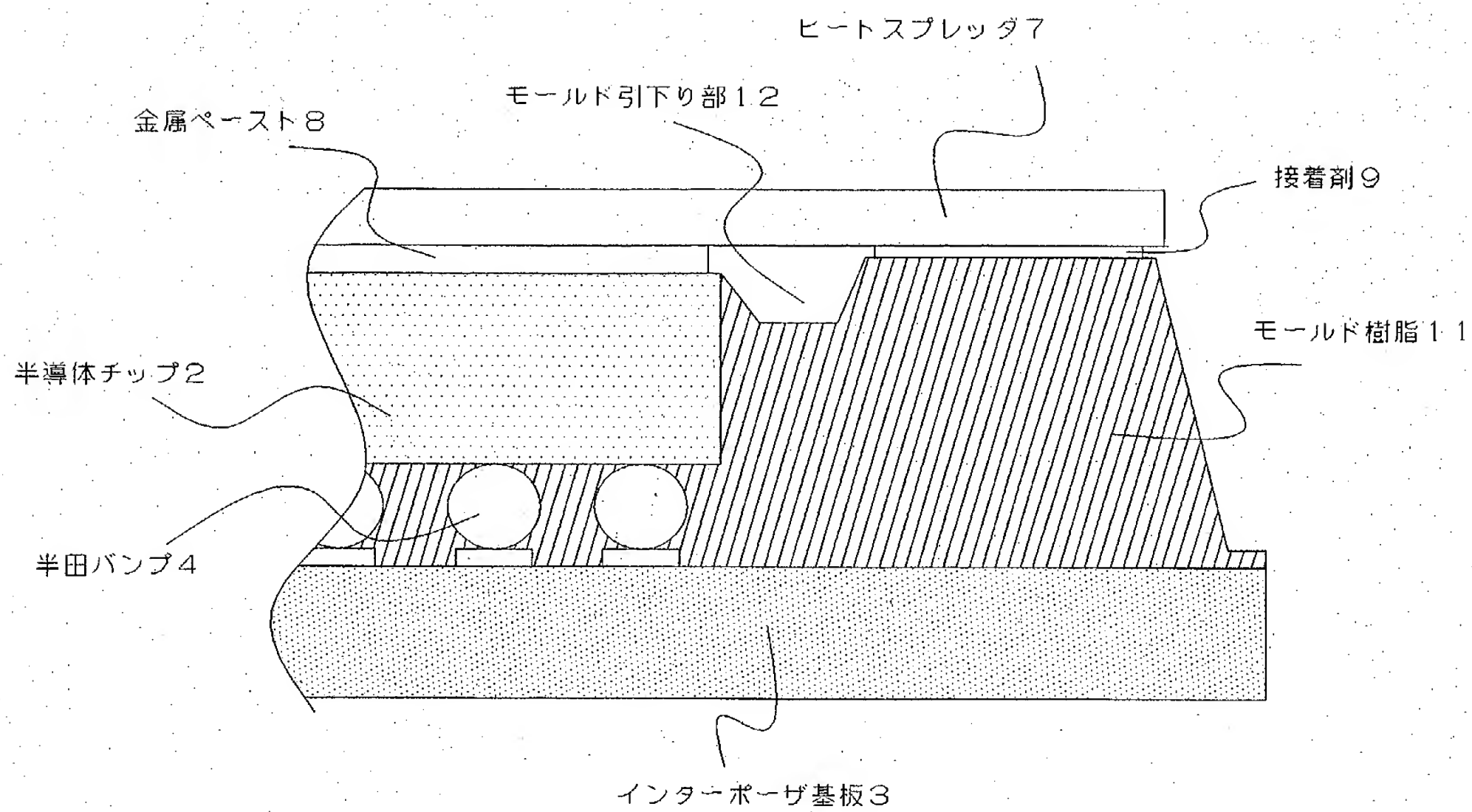


【書類名】 図面

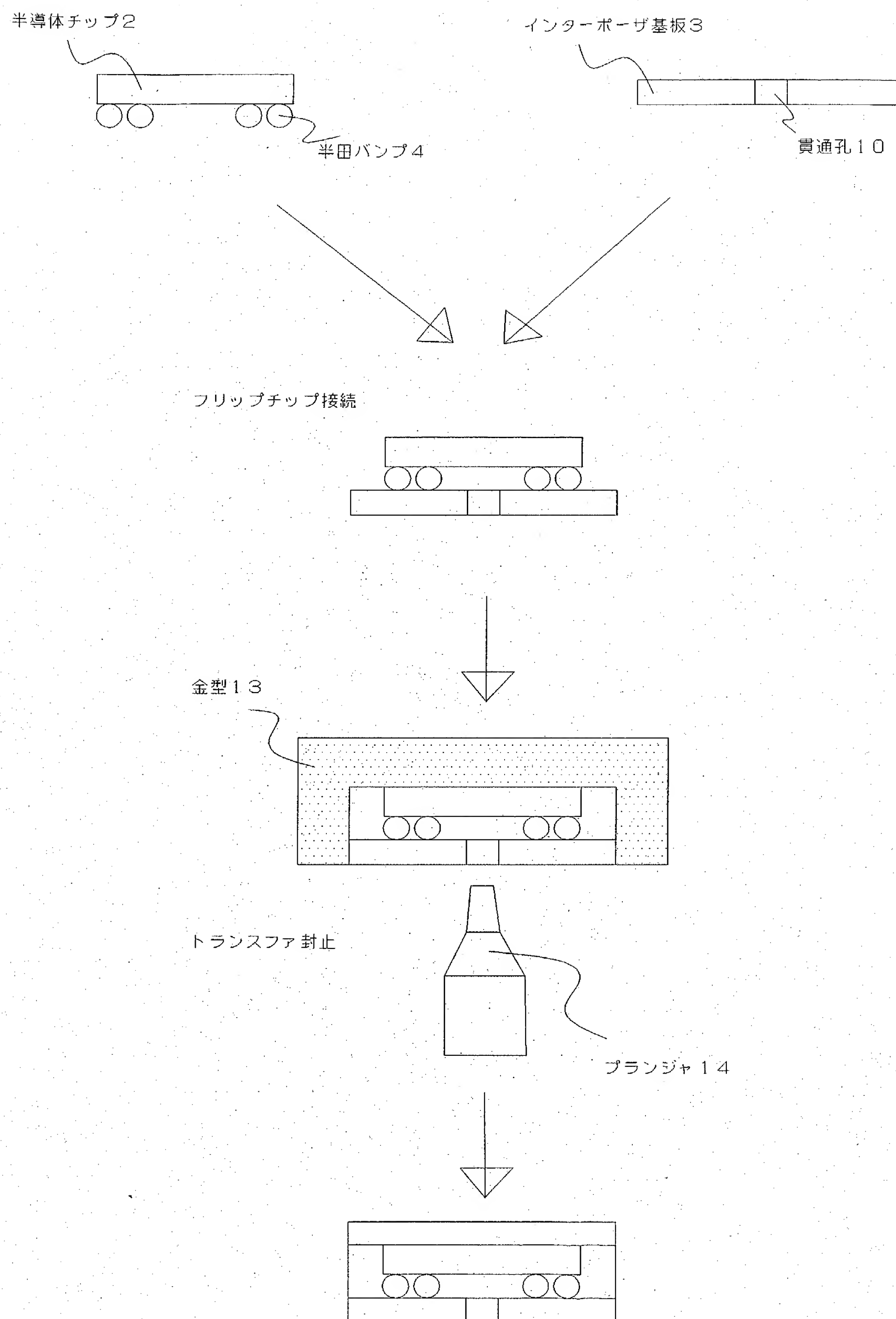
【図 1】



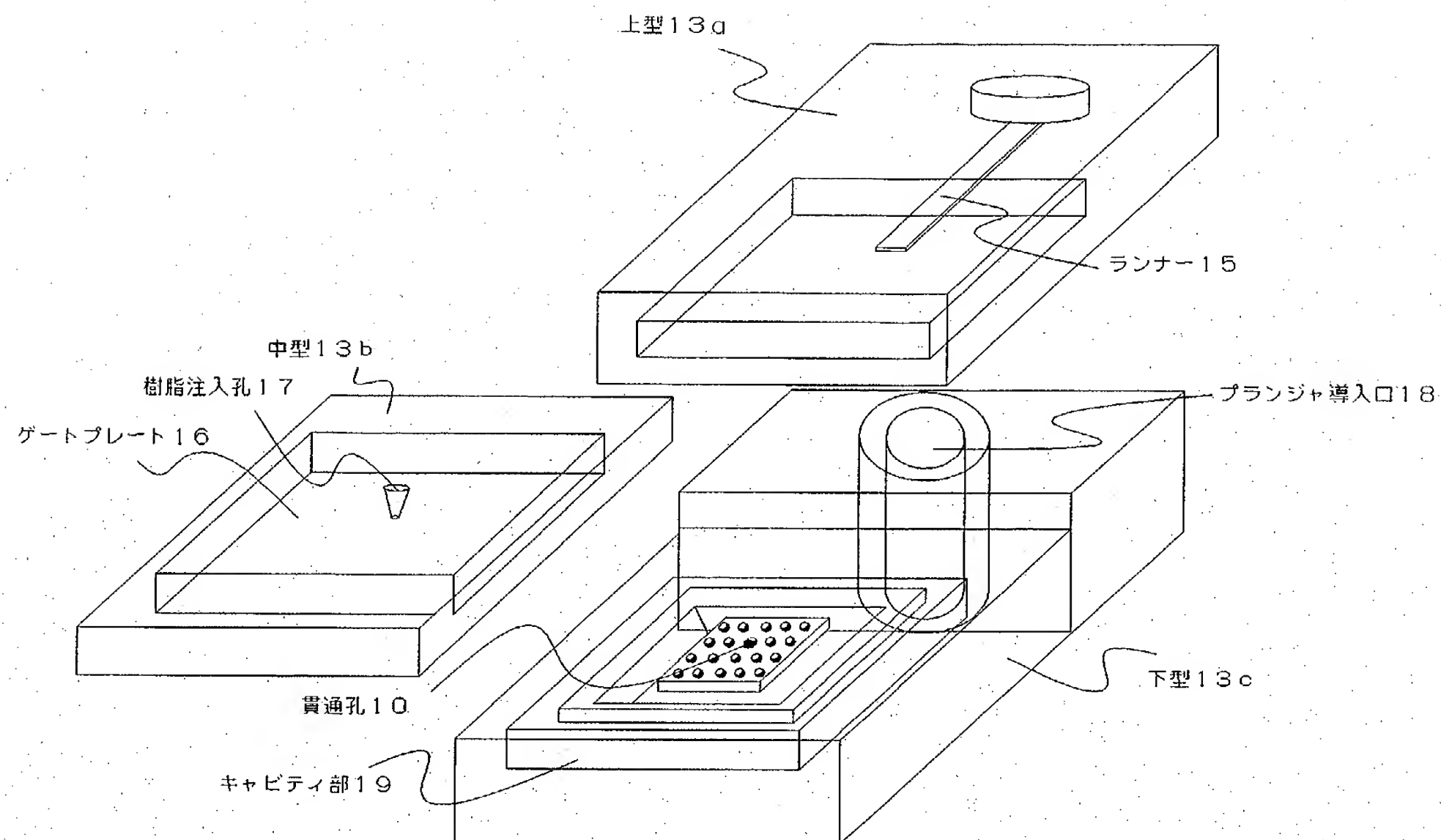
【図 2】



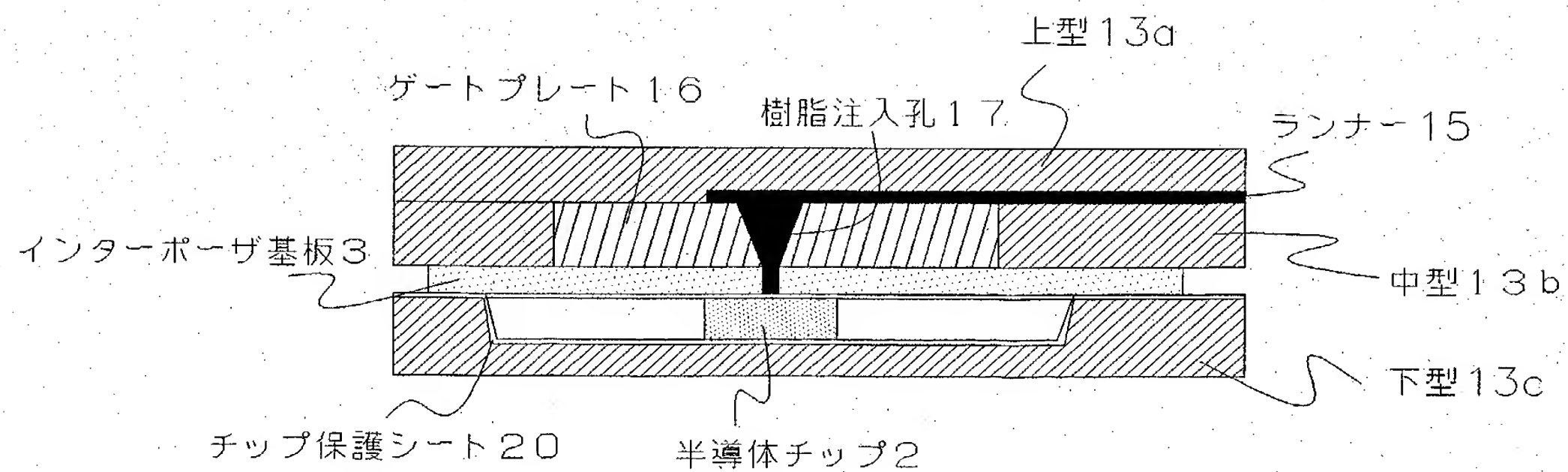
【図 3】



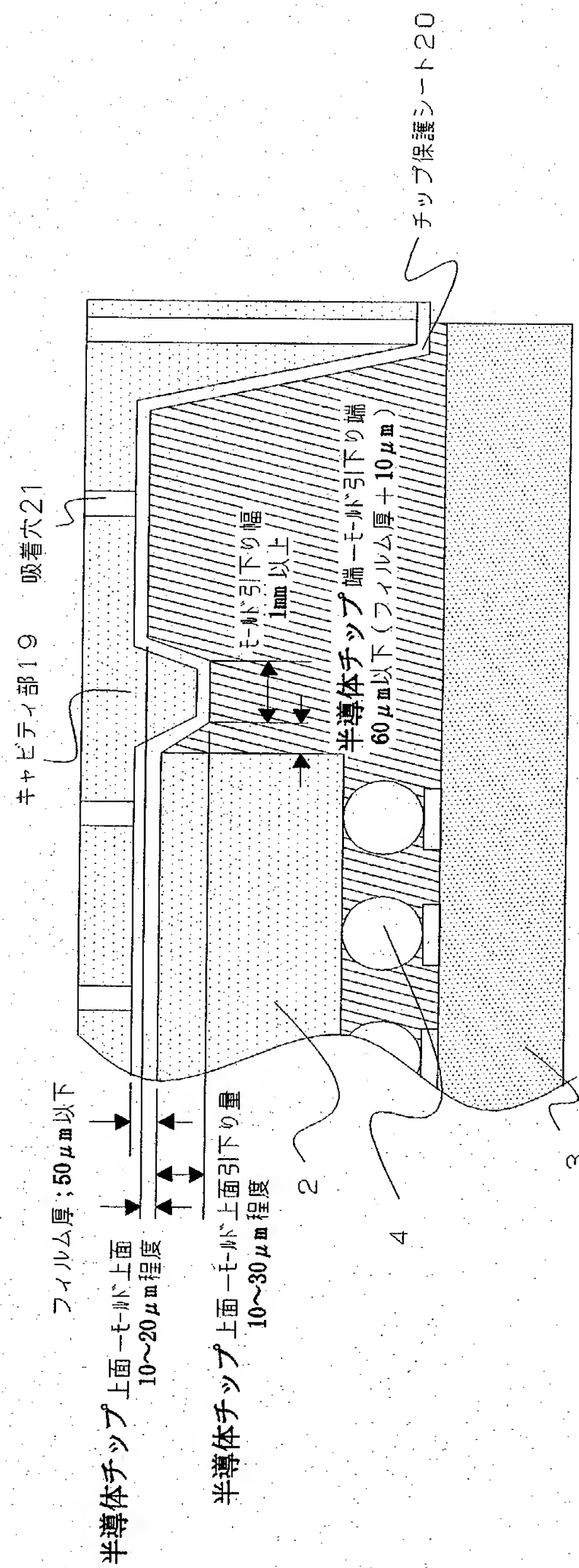
【図 4】



【図 5】

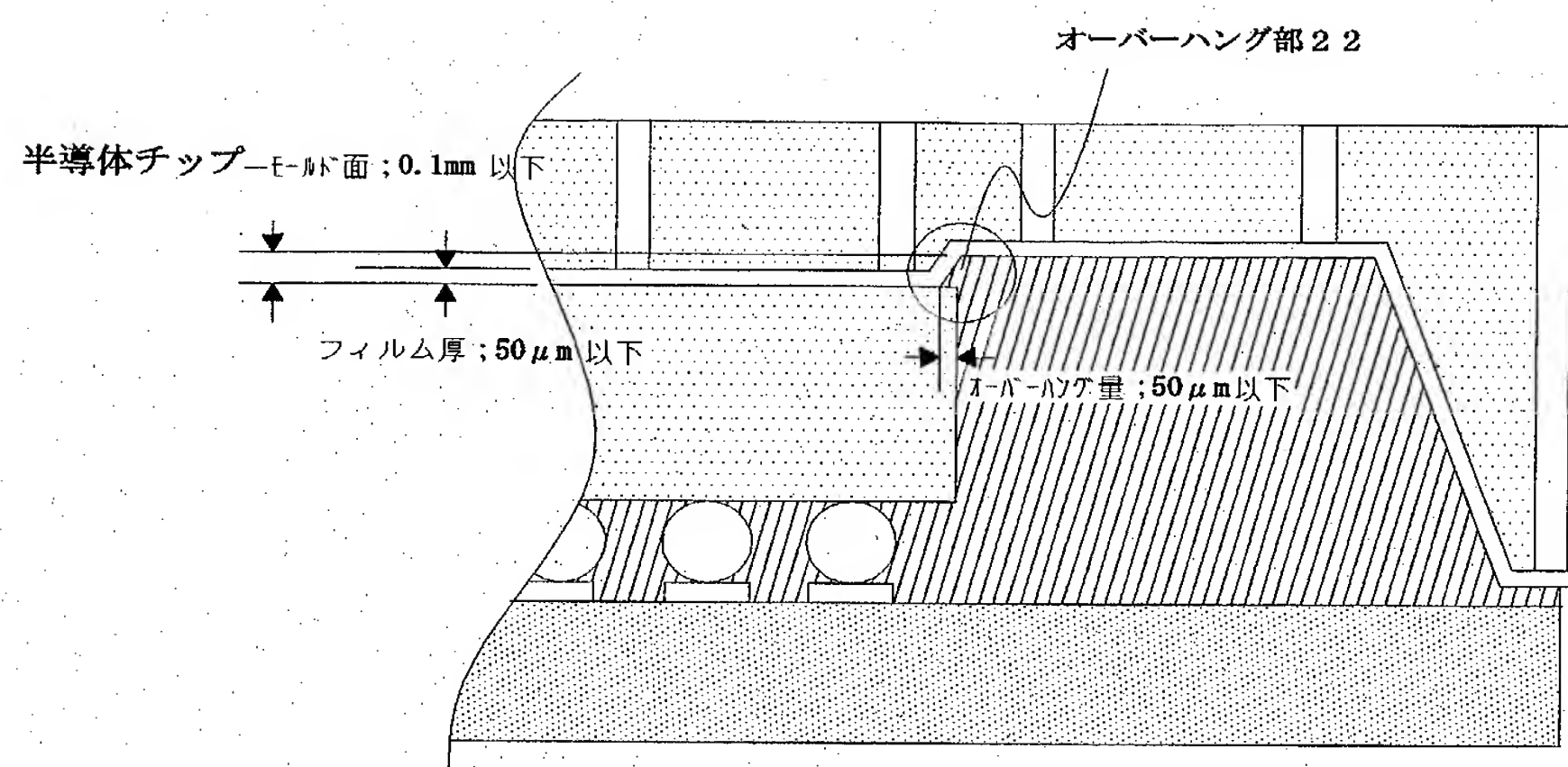


【图 6】

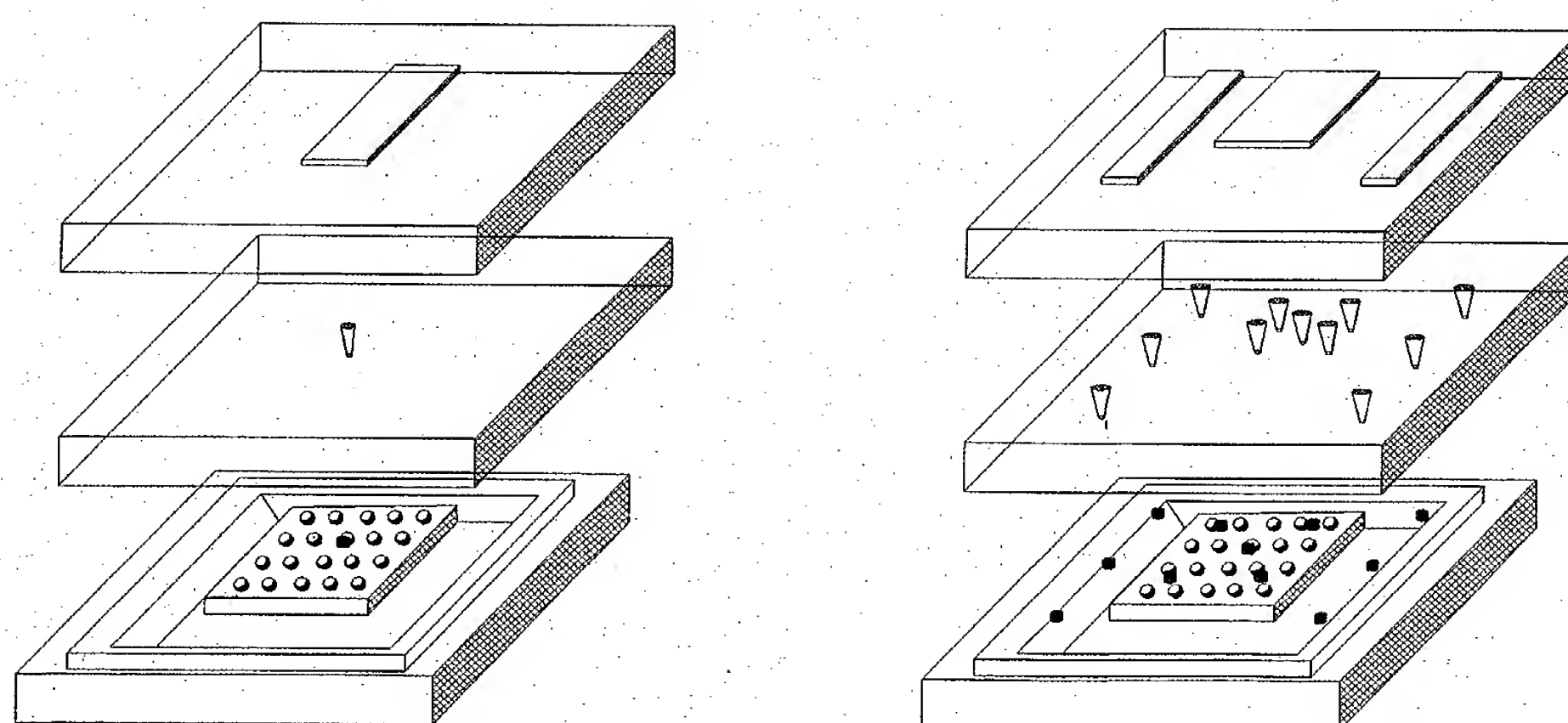




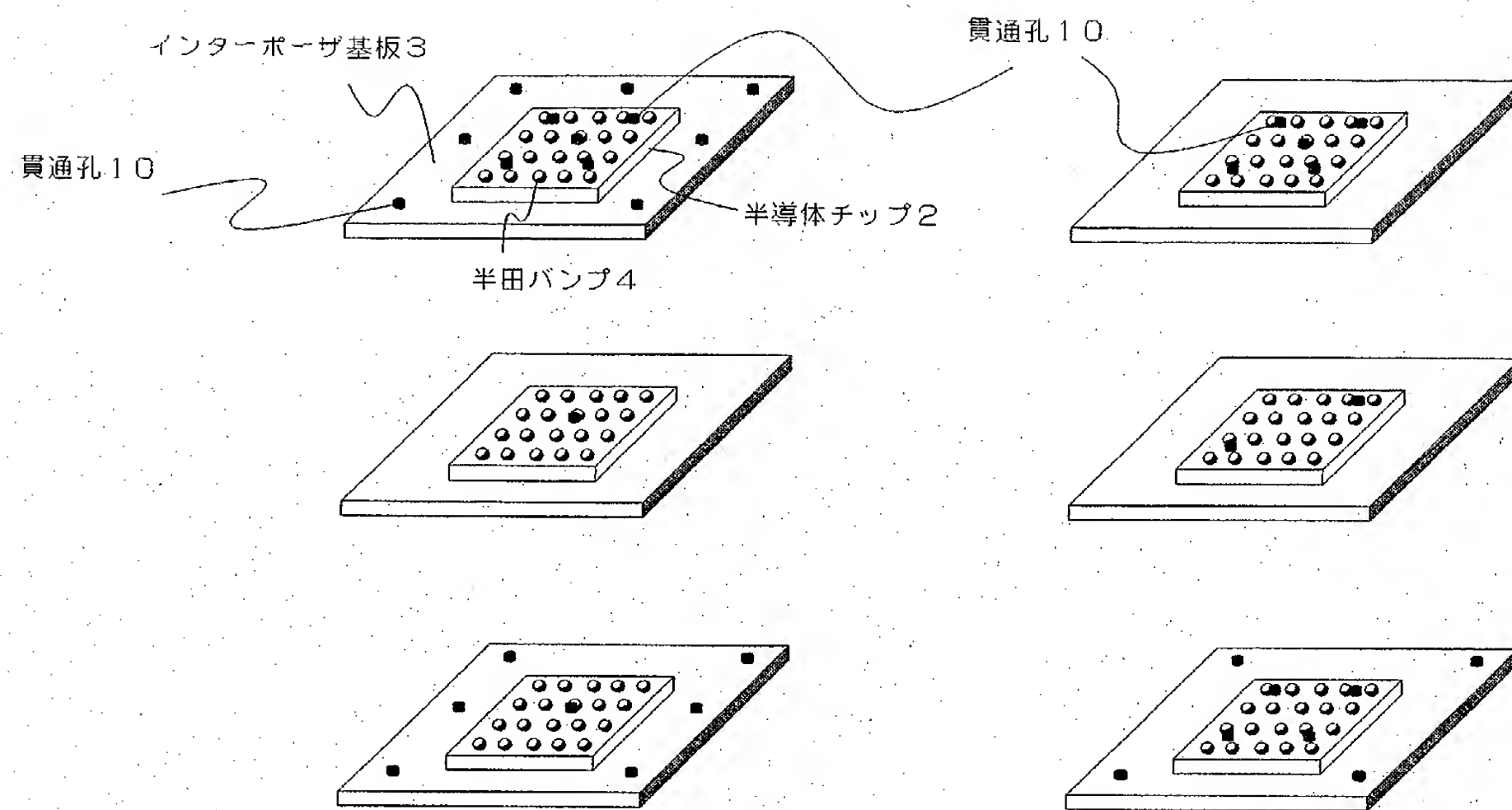
【図 7】



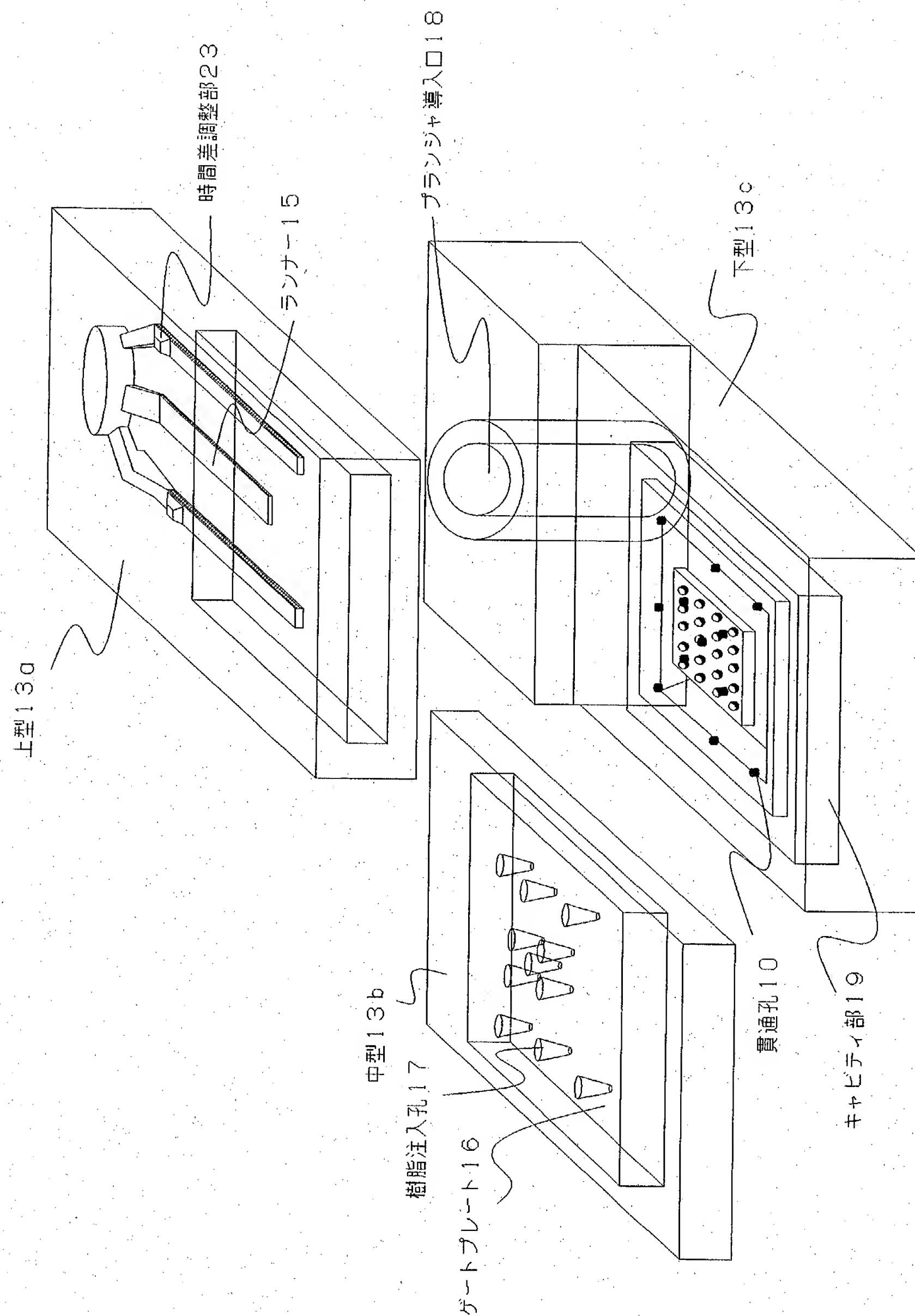
【図 8】



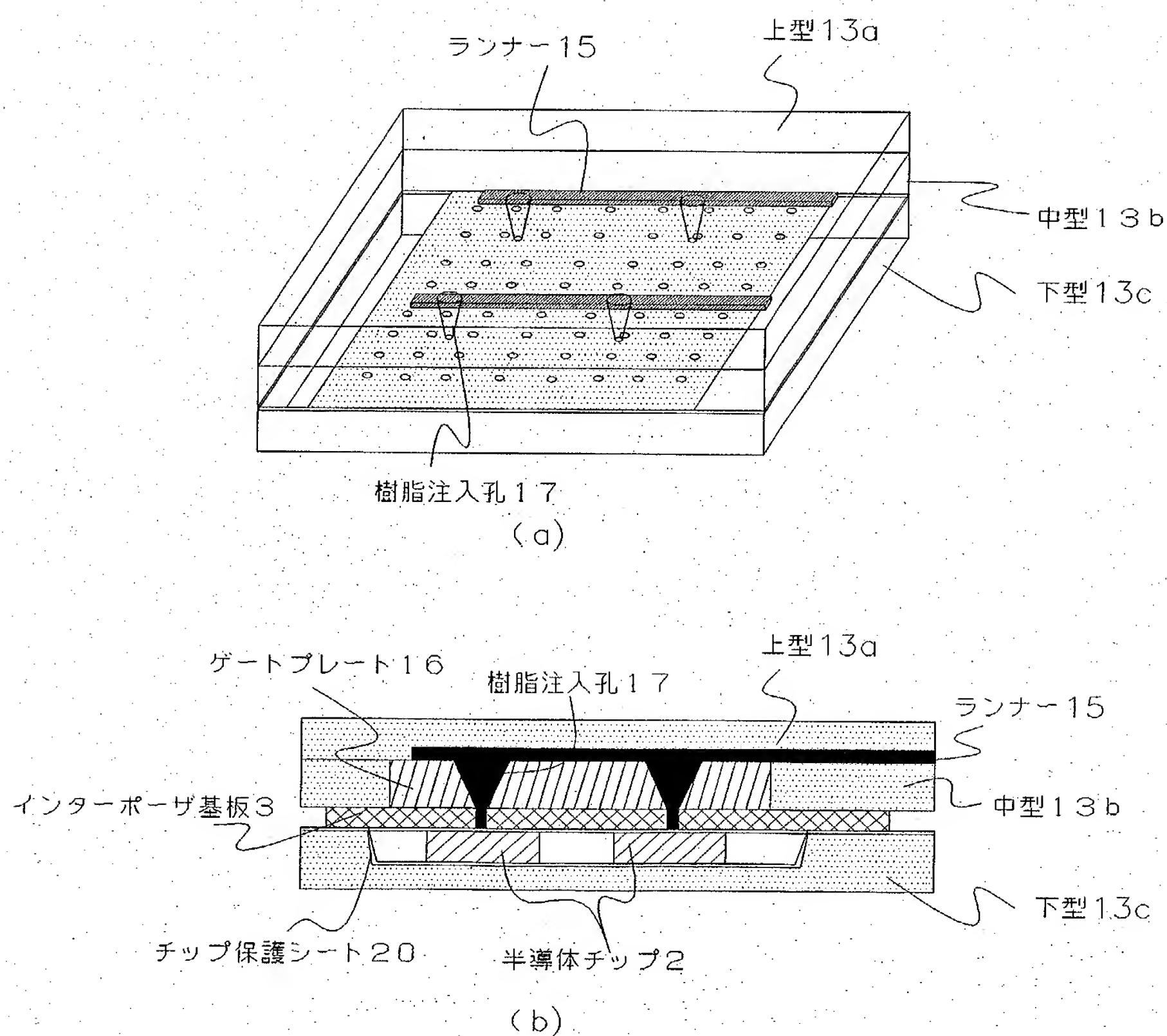
【図 9】



【図 10】

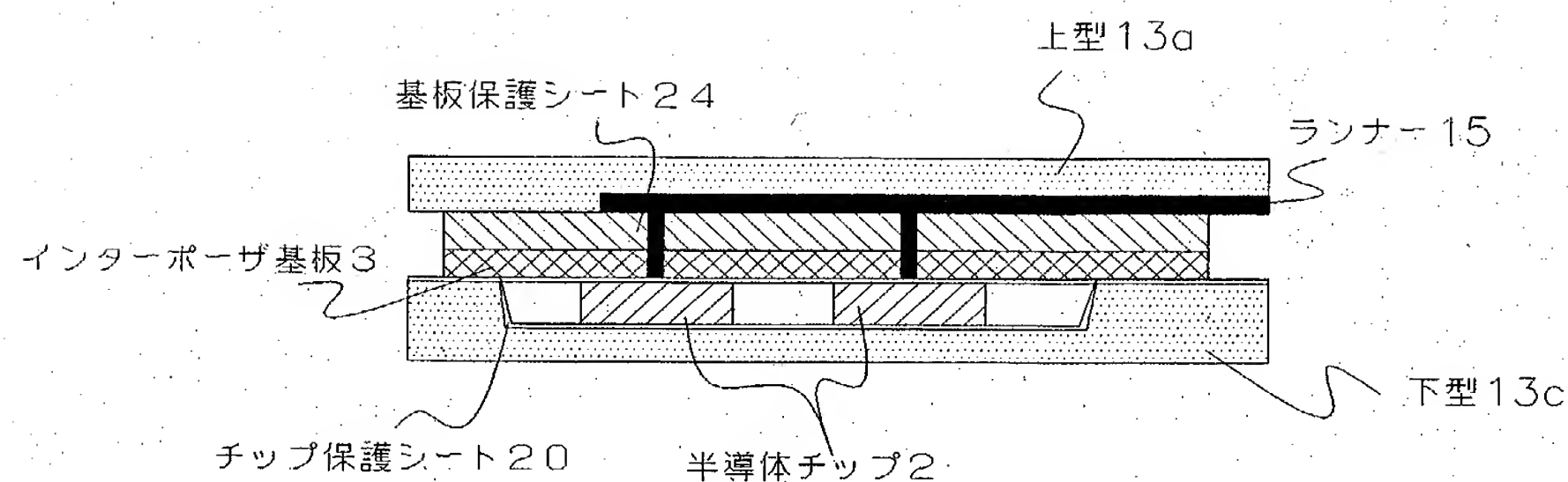


【図 1 1】

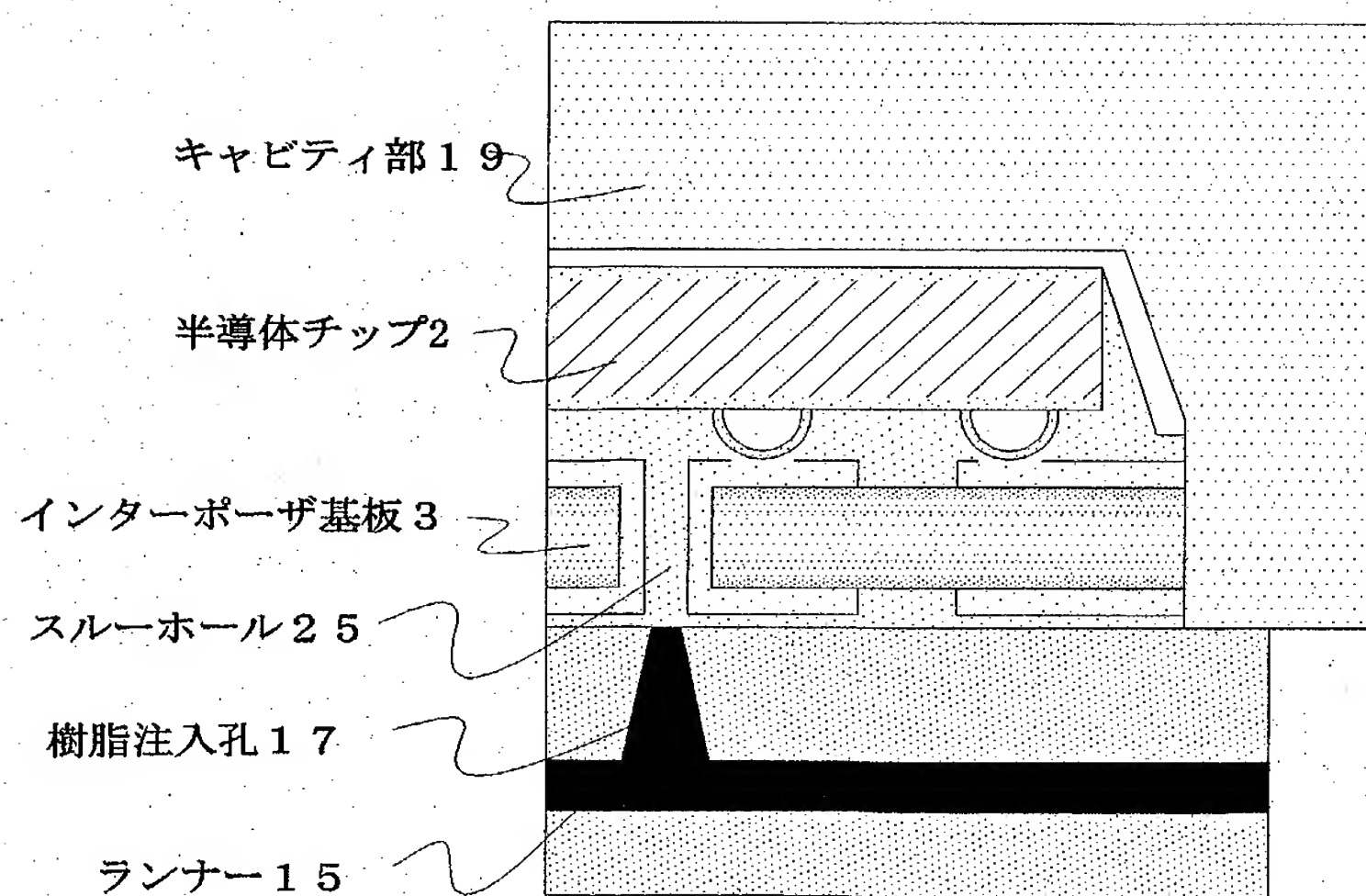




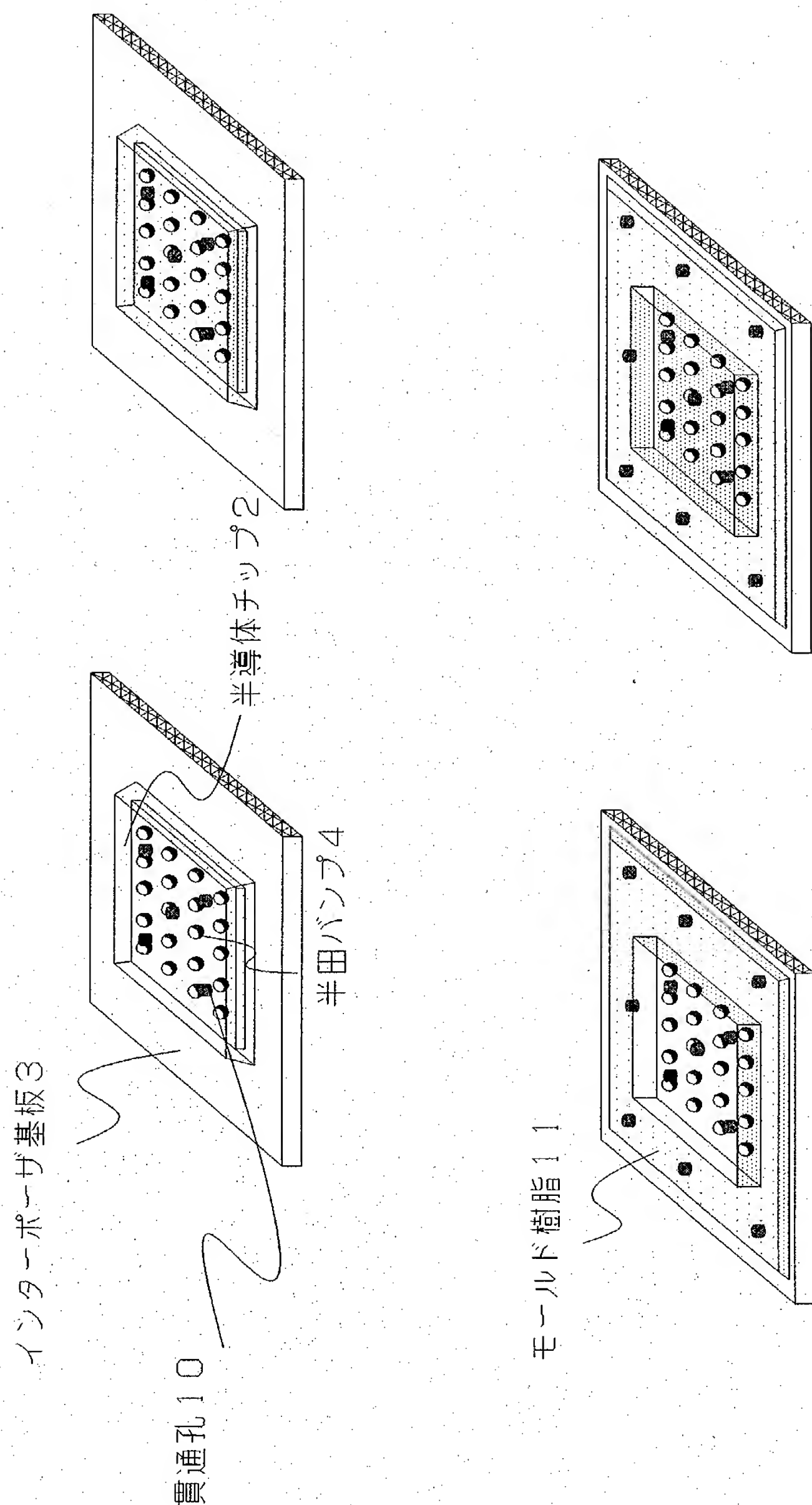
【図 12】



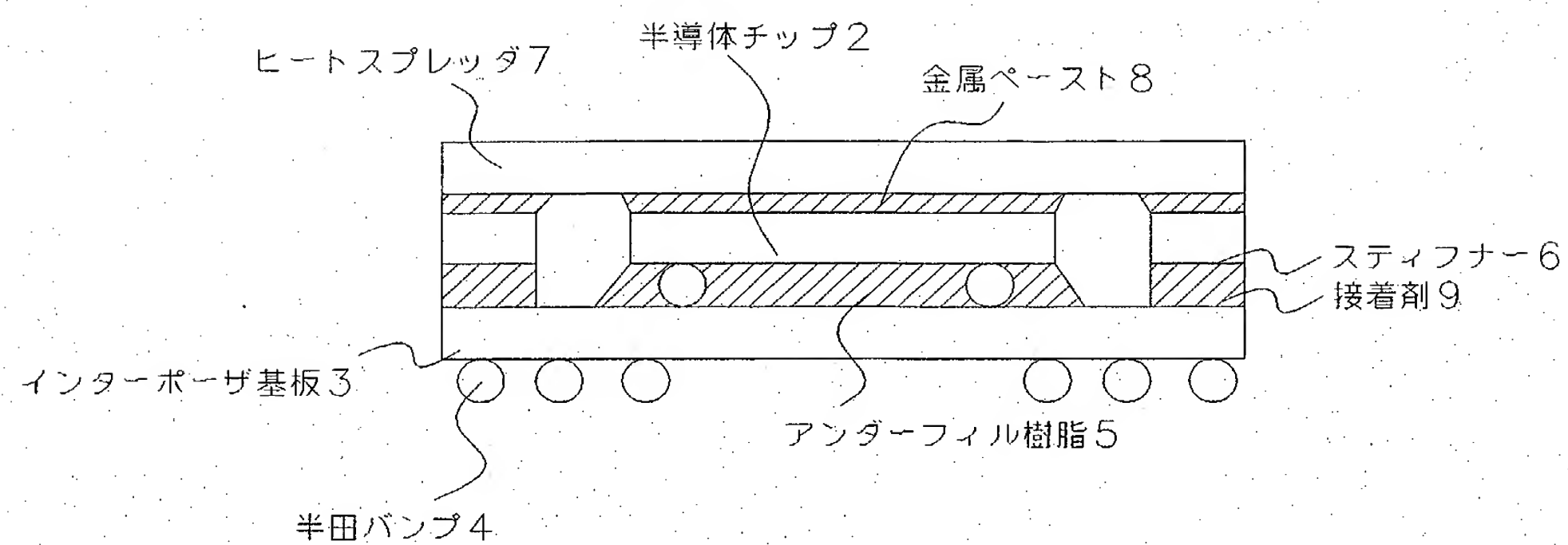
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アンダーフィル樹脂の充填および硬化にかかる時間を短縮するとともに内部ボイドの発生を無くし、製造工程と構成部品の単純化を図ることが可能な半導体装置および樹脂封止方法および樹脂封止装置を提供する

【解決手段】 配線基板に貫通孔を設け、金型の樹脂流路から貫通孔を介して樹脂の充填を行う、また、金型を上型および中型および下型に分離して、各部分を交換可能にすることで樹脂流路の変更を行って多種の半導体パッケージに対応する。半導体チップ裏面はモールド樹脂部よりも低い位置とする。

【選択図面】 図 2



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号  
氏 名 日本電気株式会社